

Как видно из таблицы, второй вариант по начальным капитальным и приведённым затратам наиболее экономичен, себестоимость выработанной энергии в 2,4 раза ниже стоимости теплоты от централизованного теплоснабжения.

Ориентировочный срок окупаемости дополнительных затрат на сооружение гелиосистемы (при стоимости тепловой энергии от крышной котельной 505 руб./Гкал) – 19 лет. Если принять среднемировую стоимость теплоты 2500 руб./Гкал, то срок окупаемости составит 3,83 года. Основную стоимость гелиоустановки составляют солнечные коллекторы – \$250 за один м² коллектора. Снижение этой величины сделает более привлекательным применение гелиосистем в наших широтах.

Библиографический список

1. Технические решения по крышным котельным на природном газе с гелиоустановкой горячего водоснабжения для децентрализованного теплоснабжения зданий. М., 1996. База нормативной документации [Электронный ресурс]: www.complexdoc.ru.
2. Матвеев А.В., Щеклеин С.Е., Пахалуев В.М. Оценка энергетической производительности солнечного коллектора с естественной циркуляцией теплоносителя // Электронный научный журнал «Исследовано в России». Режим доступа: <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2007/117.pdf>.
3. ВСН 52-86 Установки солнечного горячего водоснабжения. Нормы проектирования. М.: Госгражданстрой СССР, 1987.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ В ПЛАВАТЕЛЬНОМ БАССЕЙНЕ ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Романов С.И.

Южно-Уральский государственный университет

Leonar7@mail.ru

Южно-Уральский государственный университет (ЮУрГУ) один из крупнейших вузов России. В его составе 38 факультетов, на которых учатся 55 тысяч студентов, работает 5 тысяч преподавателей. ЮУрГУ занимает площадь более 300 000 квадратных метров, включая здания и сооружения жилого, производственного, учебного, офисного и спортивного назначения.

Для работоспособности такого университета требуется огромное количество энергии:

- более 38 000 Гкал тепловой энергии;
- более 13 000 000 кВт электрической энергии;
- более 610 000 куб. метров воды;
- более 1350 000 куб. метров газа.

Энерго- и теплоснабжение учебных корпусов и общежитий обеспечивается собственной электростанцией, недавно введенной в эксплуатацию. Однако ее мощности недостаточно для полного обеспечения энергией всех объектов.

Одним из подразделений Южно-Уральского государственного университета является учебно-спортивный комплекс, деятельность которого направлена, прежде всего, на оздоровление и поддержание в хорошей физической форме студентов, сотрудников вуза и других горожан. Плавательный бассейн ком-

плекса работает ежедневно и имеет высокую степень загрузки. Объем воды, выбрасываемой из бассейна, может достигать до 120 м^3 в сутки. Температура ее на выходе составляет 21°C .

Задачей наших исследований является решение вопроса утилизации сбросовой воды плавательного бассейна и получение тепловой энергии за счет использования тепловых насосов (ТН).

Был проведен расчет возможной тепловой энергии, получаемой тепловым насосом, в результате которого были получены следующие данные:

- Теплота сгорания газа: $Q = 31..38 \text{ МДж/м}^3$ – принимаем 34 МДж/м^3 ;
- Удельная теплоемкость воды: $C = 4,183 \text{ кДж/(кг}\cdot\text{K)}$;
- Объем воды, сливаемый за сутки: $V = 70...120 \text{ м}^3$ – принимаем 80 м^3 ;
- Температура воды в бассейне на выходе (сливе): $T_1 = 21^\circ\text{C}$ (294 K);
- Температура воды в бассейне: $T_2 = 27^\circ\text{C}$ (300 K);

Цена газа составляет 2300 руб. за 1000 м^3 ;

• Рассчитаем количество энергии, которая затрачивается для подогрева сливной воды бассейна: $C \cdot m \cdot (T_1 - T) + L$, где T – температура, до которой возможно охладить воду в емкости, а L – работа, производимая насосом

С учетом того, что за день сливается в среднем 80 м^3 , рекомендуем к установке тепловой насос фирмы AUREA 2 типа 120НТ. Мощность такого насоса равна $6,2 \text{ кВт}$, при учете температуры на входе и выходе насоса, что соответствует энергии, равной $22,309 \text{ МДж}$.

Таким образом получаем: $4,183 \cdot 80 \cdot 10^3 \cdot 10^3 \cdot (294 - 275) + 22,903 \cdot 10^6 = 6381,063 \text{ (МДж)}$.

Экономический эффект от применения данного устройства был рассчитан по экономии газа, который используется в настоящее время для подогрева воды в бассейне. С учетом КПД котла эта экономия составит:

$$6381,063 \text{ МДж} / 34 \text{ МДж} \cdot 0,93 = 201,804 \text{ м}^3$$

Следовательно, каждый день можно экономить $201,804 \text{ м}^3$ газа, т.е. $2300 \cdot 0,201 = 462 \text{ руб.}$

При определении срока окупаемости ТН необходимо учитывать расходы на его работу. Продолжительность работы насоса составляет 12 часов в сутки, его уровень загрузки, связанный с неравномерностью режима работы ТН (коэффициент загрузки) равен $0,7$. По стоимости электроэнергии и мощности ТН, были определены эксплуатационные расходы (без учета математического ожидания ущерба от аварии, так как ТН недостаточно распространены и их эксплуатационные характеристики неизвестны). Для нашего случая они составляют:

$$12 \cdot 6,2 \cdot 2,2 \cdot 0,7 = 114,576 \text{ руб.}$$

Таким образом, прибыль, получаемая при использовании ТН, в день равна:

$$3_1 - 3_2 = 462 - 114,576 = 347,424 \text{ (руб./день)}$$

Из расчета того, что стоимость ТН определяется $4500...9000 \text{ руб.}$ на кВт вырабатываемой энергии, и то, что насос фирмы AUREA 2 типа 120НТ вырабатывает $53,5 \text{ кВт}$, стоимость ТН составит примерно 481500 руб. Бак емкостью 10 м^3 с термоизоляцией – 60000 руб. , АСУ – не дороже 10000 руб. Затраты на привод задвижки и трубы не установлены. Затраты на монтаж и наладку определя-

ются 30 % от стоимости оборудования. Тогда общие затраты составят: $(481500+60000+10000) \cdot 1,3 = 716950$ руб. Срок окупаемости при этом составит $716950/347,424 = 2064$ дней, или 5,7 лет.

Учитывая, что срок эксплуатации ТН до капитального ремонта составляет 15 лет, полученная в результате эксплуатации прибыль может достигать 1200000 рублей, а постоянно растущие цены на газ только увеличат эффективность применения тепловых насосов.

ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТВЁРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Савельев Е.Г., Рохлецова Т.Л., Басин А.С.

Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет

(Сибстрин), г. Новосибирск

ESavelev@bk.ru

Главным назначением комплексных районных тепловых станций (КРТС) (рис. 1) должно быть производство тепловой энергии для централизованного теплоснабжения и горячей воды для санитарных домашних потребностей. Основным принципом технологии новых тепловых станций должно быть использование двух видов базового топлива. В качестве первого базового топлива должны использоваться твёрдые бытовые отходы (ТБО), подвозимые ежедневно, и горючие производственные отходы (ГПО). В качестве второго базового топлива должны рассматриваться и использоваться природные источники.

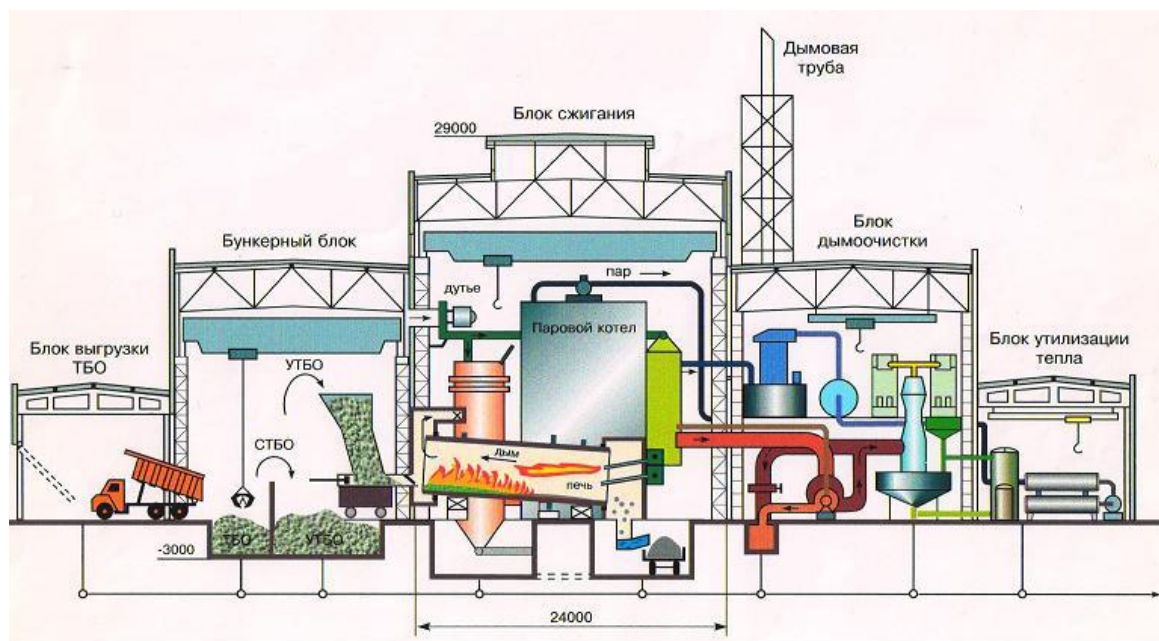


Рис. 1. Основное технологическое оборудование комплексной районной тепловой станции (КРТС)